

## PENGEMBANGAN ALAT PENGHASIL ASAP CAIR DARI SEKAM PADI UNTUK MENGHASILKAN INSEKTISIDA ORGANIK

Renny Eka Putri\*, Mislaini dan Lisa Silvia Ningsih<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Jurusan Teknologi Peranian Fakultas Pertanian Universitas Andalas  
Padang, Sumatera Barat, Indonesia  
Email: renny.ekaputri@yahoo.co.id

### ABSTRAK

Sekam padi merupakan salah satu limbah pertanian yang pemanfaatannya masih sedikit. Limbah sekam padi dapat dimanfaatkan dalam proses pembuatan asap cair dengan proses pirolisa. Asap cair yang dihasilkan dari proses pirolisa ini dapat digunakan sebagai insektisida organik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persentase asap cair yang dihasilkan setiap kilogram sekam padi, melakukan pengujian asap cair sebagai insektisida dan mengetahui pengaruh variasi lama waktu pirolisa terhadap volume asap cair yang dihasilkan. Lama waktu pirolisa yang dilakukan yaitu 1, 1.5, dan 2 jam dengan massa sekam padi 2 kg pada setiap ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama pirolisa yang optimum adalah 2 jam pada suhu berada dalam interval 380-430 °C, dimana rata-rata volume asap cair yang dihasilkan sebanyak 25,83 ml, rata-rata sekam padi setelah pirolisa 83,3 %, kinerja alat 1,24 gr/jam.m kondensor, dan komponen yang hilang sebesar 13,45 %. Asap cair dapat membunuh serangga yang ada pada pohon kakao. Lama pirolisa berpengaruh terhadap asap cair yang dihasilkan. Semakin lama waktu pirolisa, maka semakin banyak asap cair yang dihasilkan.

Kata Kunci : Pirolisa; Insektisida; Sekam padi.

### PENDAHULUAN

Insektisida merupakan pestisida yang digunakan untuk membunuh hama serangga. Banyak permasalahan yang terjadi dalam produk pertanian, salah satunya yaitu adanya sisa bahan kimia yang terkandung dalam tanaman, sehingga dapat membahayakan kesehatan manusia yang mengkonsumsinya secara terus-menerus. Salah satu upaya memperkecil pemakaian insektisida yang berbahaya ini, maka dibuatlah insektisida yang tidak berbahaya bagi kesehatan manusia yaitu insektisida organik yang dihasilkan melalui proses pirolisa sekam padi. Ide ini muncul dari penelitian terdahulu dimana Khairul (2009) memanfaatkan limbah sekam padi dengan proses pirolisa yang digunakan untuk pestisida. Pemilihan sekam padi sebagai bahan baku asap cair karena tidak mudah terbakar, dan mempunyai ketahanan yang tinggi terhadap penetrasi cairan dan dekomposisi yang disebabkan oleh jamur (Wibowo *et al.*, 2008). Sekam padi merupakan lapisan keras yang membungkus *kariopsis* butir gabah, terdiri atas dua belahan yang disebut *lemma* dan *palea* yang saling bertautan. Pada proses penggilingan gabah, sekam akan terpisah dari butir beras dan menjadi bahan sisa atau limbah pertanian.

Asap cair diperoleh dari pengembunan asap hasil penguraian senyawa-senyawa organik yang terdapat dalam sekam padi sewaktu proses pirolisa. Pirolisa merupakan proses penguraian yang tidak teratur dari bahan-bahan organik atau senyawa kompleks menjadi zat dalam tiga bentuk yaitu padatan, cairan dan gas yang disebabkan oleh adanya pemanasan tanpa berhubungan dengan udara luar pada suhu yang cukup tinggi, pada proses pirolisa diperlukan sistem peralatan yang terdiri dari pirolisator, pemanas, pipa penyalur asap, kolom kondensasi dan penampung asap cair.

Juhansa (2010), melakukan pengembangan alat penghasil asap cair skala industri kecil menggunakan bahan baku tempurung kelapa sebagai pengawet makanan. Dari hasil penelitian menunjukkan suhu optimum proses pirolisa adalah 400 °C. Dengan suhu pirolisa yang sama dan diberikan variasi waktu, alat yang dikembangkan dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan asap cair dengan menggunakan bahan baku sekam padi. Berdasarkan uraian di atas penulis tertarik melakukan penelitian pembuatan asap cair dari sekam padi dengan proses pirolisa untuk menghasilkan insektisida organik. Tujuan yang diharapkan dari pelaksanaan penelitian ini adalah 1) mengetahui persentase asap cair yang dihasilkan setiap kilogram sekam padi, 2) melakukan pengujian asap cair sebagai insektisida organik, dan 3) mengetahui pengaruh variasi waktu pirolisa.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai September 2011, di Bengkel Mekanisasi Pertanian dan Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas Padang. Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah sekam padi jenis padi IR64. Sekam padi yang dibutuhkan di peroleh dari proses penggilingan padi yang baru digiling di *heller* yang ada di Kec. Pauh Padang. Alat-alat yang digunakan di antaranya *thermometer IR*, *thermometer* biasa, plestar pipa, gelas ukur, drum, alat pembuat asap cair, penampung asap cair, air, kompor gas satu tungku (pemanas), alat-alat tulis, dan peralatan pendukung lainnya.

Penelitian ini dilakukan dengan dua tahap, tahap pertama tahap persiapan alat dan bahan baku. Alat pembuat asap cair yang digunakan dilengkapi dengan tabung pirolisator, kondensor, penampung tar, kompor gas, dan penampung destilat. Tabung pirolisator terbuat dari plat *stainless steel* dengan ketebalan 0,3 mm, yang dibuat berbentuk tabung dan bagian atasnya berbentuk kerucut yang disambungkan ke pipa. Kondensor berfungsi untuk merubah asap menjadi cair dengan proses kondensasi. Penampung tar berfungsi untuk menampung tar yang dihasilkan dari proses pirolisa. Kompor gas digunakan sebagai sumber panas untuk memanaskan sekam padi yang ada dalam tabung pirolisator. Penampung destilat berfungsi sebagai penampung asap cair yang dihasilkan dari proses pirolisa. Bahan baku yang digunakan adalah sekam padi, sekam padi terlebih dahulu dibersihkan dari kotoran seperti ranting, daun, dan kerikil kemudian dijemur dibawah sinar matahari sampai kadar air dibawah 8 %, kadar air sekam pada setiap ulangan harus sama. Adapun untuk tahap kedua dilakukan pengujian pada alat guna mengetahui kadar air sekam padi, suhu pirolisator dan kondensator, persentase jumlah asap cair hasil pirolisa, sekam padi setelah pirolisa, komponen yang hilang, kinerja alat, dan analisis data.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Penelitian ini dilakukan dengan perlakuan lama pirolisa yaitu 1 jam, 1,5 jam, dan 2 jam. Setiap perlakuan dilakukan dengan tiga kali ulangan dengan bahan baku sekam padi yang telah dijemur. Setelah itu sekam padi dimasukkan ke dalam tabung pirolisator seberat 2 kg setiap ulangan dan ditutup rapat. Api kompor dinyalakan, bahan yang ada dalam wadah akan panas dan akan mengalami proses pirolisa. Asap akan keluar dari wadah dan masuk ke pipa kondensor yang berisi air dan akhirnya mengeluarkan cairan hasil kondensasi yang menetes kedalam wadah penampung.

### A. Persiapan Alat dan Bahan Baku

Alat yang digunakan dalam penelitian pembuatan asap cair ini adalah alat hasil rancangan dari Juhansa (2010). Persiapan alat adalah sebagai berikut:

#### 1. Pirolisator

Tabung pirolisator adalah tempat dimana bahan baku dimasukan, terbuat dari plat *stainless steel* dengan ketebalan 0,3 mm. Pirolisator dibuat berbentuk tabung yang bagian atasnya berbentuk kerucut yang disambungkan pipa. Silinder ini memiliki diameter 28 cm, tinggi 40 cm, dan volume 12,3 liter.

#### 2. Kondensor

Kondensor berfungsi sebagai tempat merubah asap menjadi cair dengan proses kondensasi. Kondensor berbentuk pipa spiral yang dimasukkan dalam sebuah drum yang berisi air. Pipa yang digunakan terbuat dari *stainless steel* yang mempunyai panjang 10,5 m, diameter pipa 0,75 inchi, diameter lingkaran spiral 35 cm, dan jumlah lingkaran 9 buah.

#### 3. Penampung Tar

Penampung tar berfungsi untuk menampung tar yang dihasilkan dari proses pirolisa. Penampung tar dibuat dari plat *stainless steel* tebal 1 mm. Penampung tar ini berbentuk tabung dengan bagian atasnya berbentuk kerucut dan disambungkan pipa yang dapat dibuka pasang. Penampung tar memiliki diameter 7 cm dan tinggi 7 cm. Bagian atasnya yang berbentuk kerucut memiliki tinggi 4 cm lalu bagian atas kerucutnya dihubungkan pada pipa *stainless steel* dengan diameter 1 inchi dengan panjang 5 cm. Penampung tar dibuat dengan 3 posisi, penampung tar 1 (P1) terletak 50 cm dari pirolisator, penampung tar 2 (P2) terletak 75 cm dari pirolisator dan penampung tar 3 (P3) terletak 100 cm dari pirolisator.

#### 4. Kompor Gas

Kompor gas berguna untuk memanaskan bahan baku yang ada di tabung pirolisator agar terjadi proses pirolisa. Penggunaan kompor gas lebih efektif dan efisien dari pada kompor atau tungku, karena suhu pirolisa ditetapkan 400 °C sehingga api nya bisa diatur.

#### 5. Penampung Destilat

Penampung destilat yang digunakan dalam penelitian ini adalah panci tempat memasak air minum. Bahan baku yang digunakan adalah sekam padi, sekam padi terlebih dahulu dibersihkan dari kotoran seperti ranting, daun, dan kerikil kemudian dijemur di bawah sinar matahari sampai kadar air kecil dari 8 %, kadar air sekam pada setiap ulangan harus sama.

### B. Pengamatan

Pengamatan dilakukan untuk menentukan efektifitas alat dan volume asap cair yang dihasilkan dari sekam padi, yang meliputi persentase jumlah asap cair hasil pirolisa, sekam padi setelah pirolisa, komponen yang hilang, kinerja alat dan analisis data.

#### 1. Kadar Air Sekam Padi

Kadar air bahan dapat dihitung sebagai berikut :

$$\% Ka = \frac{(b - c)}{b} \times 100 \% \dots\dots\dots(1)$$

dengan :

- Ka = kadar air (%)
- b = berat sampel sebelum dioven (g)
- c = berat sampel setelah dioven (g)

#### 2. Suhu pada Pirolisator dan Kondensor

Suhu diukur dengan menggunakan *thermometer digital* dan *thermometer IR* dengan pengukuran dilakukan setiap 15 menit. Pengukuran suhu dilakukan pada pirolisator, penampung destilat, suhu air dalam kondensor, suhu pipa kondensor masuk (*inlet*) dan pipa kondensor keluar (*outlet*).

#### 3. Persentase Jumlah Asap Cair dan Tar Hasil Pirolisa

Persentase jumlah asap cair yang dihasilkan, produksi arang dan komponen yang hilang dihitung dengan menggunakan rumus (Firmansyah, 2004 dalam Sari *et al.*, 2006) :

$$AC = \frac{mAC}{mSP} \times 100 \% \dots\dots\dots(2)$$

dengan :

- AC = persentase asap cair hasil pirolisa (%)
- mAC = massa asap cair (g)
- mSP = massa sekam padi (g)

Persentase tar hasil pirolisa diukur untuk beberapa posisi penampung tar yaitu P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> dan P<sub>3</sub> dengan rumus :

$$P_1 = \frac{mP_1}{mSP} \times 100 \% \dots\dots\dots(3)$$

$$P_2 = \frac{mP_2}{mSP} \times 100 \% \dots\dots\dots(4)$$

$$P_3 = \frac{mP_3}{mSP} \times 100 \% \dots\dots\dots(5)$$

- dengan :
- mP<sub>1</sub> = massa tar pada penampung 1 (%)
  - mP<sub>2</sub> = massa tar pada penampung 2 (%)
  - mP<sub>3</sub> = massa tar pada penampung 3 (%)

#### 4. Sekam Padi Setelah Pirolisa (SPSP)

Sekam padi setelah pirolisa adalah massa dari sekam padi sesudah proses pirolisa selesai. Persentase massa sekam padi setelah pirolisa dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$SPSP (\%) = \frac{massa SPSP (g)}{mSP} \times 100 \% \dots\dots\dots (6)$$

#### 5. Komponen yang Hilang

Komponen yang hilang dihitung dengan menggunakan rumus :

$$Komponen \text{ yang hilang } (\%) = 100 \% - (\% AC + \% Tar + \% SPSP) \dots\dots\dots (7)$$

#### 6. Kinerja Alat

Kinerja alat penghasil asap cair terutama didasarkan pada bobot destilat yang tertampung setiap lama pirolisa yang dihasilkan kondensor. Rumus yang digunakan adalah (Hanendyo, 2005 dalam Sari *et al.*, 2006) :

$$Kinerja \text{ alat } (g / jam.m) = \frac{mAC}{t \times p} \dots\dots\dots (8)$$

dengan :

- mAC = massa asap cair hasil pirolisa (g)
- t = waktu pirolisa (jam)
- p = panjang kondensor (m)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Proses Pembuatan Asap Cair

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian pembuatan asap cair ini adalah sekam padi. Sekam padi yang digunakan adalah sekam padi yang diperoleh dari proses penggilingan padi di heler yang berada di Ambacang, Padang. Sekam padi diambil dalam jumlah yang banyak agar kadar air nya sama. Pertama sekam dikeluarkan dari karung dan dipisahkan dari kotoran seperti ranting, daun, dan kerikil, kemudian sekam padi dijemur dibawah sinar matahari. Sekam padi yang sudah dijemur ditimbang seberat 2 kg dan dimasukkan ke dalam tabung pirolisator, sekam padi tidak boleh ditekan atau dipadatkan karena akan mempengaruhi proses pirolisa. Tabung pirolisator ditutup rapat dengan tujuan supaya tidak ada kontak dengan udara luar.

### B. Mekanisme Kinerja Alat

Tahapan penggunaan alat adalah sebagai berikut : (1) tabung pirolisator diletakkan di atas kompor gas, (2) kompor gas dinyalakan, (3) suhu api kompor gas di atur sesuai perlakuan, kemudian diukur dengan menggunakan *thermometer IR*, (4) pengambilan data pertama dan selanjutnya dengan rentang waktu 15 menit dimana perlakuan lama pirolisa 1, 1.5, dan 2 jam. Gambar 1 menunjukkan bagian-bagian alat pembuatan asap cair.

### C. Uji Kinerja Alat

#### 1. Kadar Air Sekam Padi

Rata-rata kadar air awal sekam padi adalah 10,00 %. Menurut Nisandi (2007), kadar air bahan baku yang baik untuk proses pirolisa asap cair dianjurkan tidak melebihi 8 %. Kenaikan kadar air pada bahan akan menurunkan kandungan fenol, asam-asam dan formaldehid dalam asap (Guillen dan Ibargoitia, 1999 dalam Sari *et al.*, 2006). Sedangkan jumlah kadar air yang meningkat selain menyebabkan kadar *fenol* yang rendah juga meningkatkan kadar senyawa karbonil dan flavor produknya lebih asam (Maga, 1988; Girard, 1992 dalam Sari *et al.*, 2006).

Kadar air sekam padi setelah dijemur adalah sekam padi yang siap digunakan untuk proses pirolisa. Penjemuran bertujuan untuk menurunkan kadar air dari 10,00 % menjadi kecil dari 8 %. Sekam padi dijemur dibawah sinar matahari selama 2 jam pada suhu 43 °C yang diukur menggunakan *thermometer* biasa. Rata-rata nilai kadar air sekam padi setelah dijemur dan diukur kadar airnya adalah 2,8 %. Hal ini berarti bahwa nilai kadar air berada dibawah 8 % dan layak digunakan sebagai bahan baku dalam proses pirolisa.

## **2. Suhu pada Pirolisator dan Kondensor**

Pengukuran suhu pada pengamatan ini diukur menggunakan *thermometer IR* dan *thermometer* biasa. Pengukuran suhu pirolisator, *inlet* kondensor, dan *outlet* kondensor menggunakan *thermometer IR* sedangkan pengukuran suhu air kondensor dan penampung destilat menggunakan *thermometer* biasa. Suhu pirolisa pada lama pirolisa 1 jam pada setiap ulangan 1, 2, dan 3 berturut-turut berada dalam interval 398-425 °C, 348-448 °C, dan 388-430 °C. Hal ini dipengaruhi oleh perpindahan panas radiasi dari sumber api ke tabung pirolisator. dan perpindahan panas konveksi dari sumber api ke sekam padi. Selain itu juga di pengaruhi oleh faktor lingkungan seperti angin, dan hujan. Perpindahan panas adalah proses *transport* energi bila dalam suatu sistem terdapat gradien temperatur, atau bila dua sistem yang temperaturnya berbeda disinggungkan, maka akan terjadi perpindahan energi (Kreith, F 1986 dalam Wibowo *et al.*, 2008). Perpindahan panas konduksi atau hantaran adalah perpindahan energi dari bagian yang bersuhu tinggi ke bagian bersuhu rendah apabila terdapat perbedaan temperatur, sedangkan perpindahan panas konveksi adalah proses transportasi energi dengan kerja gabungan dari konduksi panas benda dan udara di sekitarnya (Wibowo *et al.*, 2008).

Suhu tertinggi terdapat pada suhu rata-rata pirolisator yaitu diatas 45 °C dan suhu terendah terdapat pada suhu rata-rata kondensor 25 °C. Hal ini disebabkan karena pada kondensor tidak menggunakan sumber air yang mengalir sehingga suhu air kondensor semakin tinggi dan mempengaruhi proses pengembunan dan juga mempengaruhi asap cair yang dihasilkan. Rata-rata suhu pirolisator berada dibawah 40 °C berbeda sekali dengan rata-rata suhu pirolisator pada lama pirolisa 1 jam. Berdasarkan hasil pengamatan, hal ini disebabkan pada waktu pengambilan data kondisi cuaca kurang bagus. Suhu pirolisa pada lama pirolisa 1,5 jam pada setiap ulangan 1, 2, dan 3 berturut-turut berada dalam interval 385-440 °C, 380-444 °C, dan 376-430 °C .

Suhu tertinggi terdapat pada suhu rata-rata pirolisator mencapai 40 °C dan mengalami penurunan suhu menjadi 37 °C. Hal ini disebabkan karena suhu lingkungan yang rendah yaitu mencapai 25 °C, dimana pada saat penelitian dilakukan terjadi hujan. Suhu terendah terdapat pada suhu rata-rata kondensor yaitu 24 °C. Suhu pirolisa pada lama pirolisa 2 jam pada setiap ulangan 1, 2, dan 3 berturut-turut berada dalam interval 390-425 °C, 384-444 °C, dan 380-430 °C. Rata-Rata suhu pirolisator terjadi kenaikan suhu yang tinggi dari pada lama pirolisa 1 jam dan 1.5 jam. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, perbedaan rata-rata suhu tersebut dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan beberapa faktor lainnya. Suhu terendah terdapat pada suhu rata-rata kondensor 25 °C dan suhu tertinggi terdapat pada suhu rata-rata pirolisator yang mencapai 50 °C yang selalu mengalami kenaikan, dibandingkan dengan suhu rata-rata pirolisator pada lama pirolisa 1 dan 1.5 jam ini jauh lebih tinggi nilainya.

## **3. Persentase Massa Asap Cair dan Tar**

Asap cair yang dihasilkan pada penelitian ini berwarna hitam kecoklatan, setelah didiamkan selama 1 minggu asap cair berubah warna menjadi kuning kecoklatan. Asap cair mulai keluar pada proses pirolisa pada menit ke 30, sedangkan pada menit ke 5 yang keluar hanya berupa asap. Asap cair ini berbau sangat menyengat, bau menyengat ini berasal dari senyawa *fenol* yang terdapat pada asap cair. Senyawa *fenol* berasal dari hasil pirolisa lignin, senyawa ini berperan sebagai pemberi aroma dan antioksidan (Yefrida *et al.*, 2008). Rata-rata persentase asap cair terendah sebesar 0,17 % terdapat pada lama pirolisa 1 jam sedangkan rata-rata persentase asap cair tertinggi sebesar 1,3 % terdapat pada lama pirolisa 2 jam. Nilai rata-rata persentase asap cair tertinggi pada lama pirolisa 2 jam disebabkan karena lamanya waktu proses pirolisa dibandingkan yang lain. Semakin lama waktu pirolisa maka volume asap cair yang dihasilkan akan semakin banyak. Massa asap cair didapatkan dari massa jenis asap cair ( $\rho$ ) dikali dengan volume asap cair yang dihasilkan ( $v$ ), massa jenis asap cair adalah 1,01 g/ml. Lama

pirolisa mempengaruhi massa asap cair yang dihasilkan, semakin lama pirolisa asap cair yang dihasilkan semakin banyak. Rata-rata massa asap cair terendah pada lama pirolisa 1 jam dan rata-rata massa asap cair tertinggi terdapat pada lama pirolisa 2 jam. Selain itu massa asap cair yang dihasilkan juga dipengaruhi oleh proses kondensasi yang tidak sempurna dimana air yang ada pada kondensor tidak dapat mengembunkan asap yang melewati nya karna suhu air naik atau panas.

Massa tar pada penampung tar 1 pada setiap ulangan lebih banyak dari pada penampung tar 2 dan 3. Pada penampung tar 2 dan 3 yang jumlah tar nya sedikit disebabkan karena sudah banyak asap yang mengalami kondensasi langsung dengan udara. Cairan Tar pada penampung 1 berwarna kecoklatan sedangkan penampung tar 2 dan 3 bewarna hitam pekat, cairan ini kemudian didiamkan selama 1 minggu untuk memberikan kesempatan tar dan senyawa tidak larut lainnya mengendap.



a. Asap Cair



b. Penampung Destilat



c. Pipa Kondensor



d. Tabung Pirolisator



e. Penampung Tar 1, 2, dan 3

Gambar 1. Bagian-bagian Alat Pembuatan Asap Cair

#### 4. Sekam Padi Setelah pirolisa

Sekam padi setelah pirolisa merupakan massa dari sekam padi sesudah dilakukan proses pirolisa. Sekam padi setelah pirolisa ini berupa sekam padi yang tidak terpirolisa dengan baik ditambah arang. Rata-rata sekam padi setelah pirolisa terendah terdapat pada lama pirolisa 2 jam yaitu 83,3 % dan rata-rata sekam padi setelah pirolisa tertinggi terdapat pada lama pirolisa 1 jam yaitu 90,83 %. Hal ini terjadi karena lamanya waktu pirolisa yaitu 2 jam pada suhu berkisar 380-430 °C sehingga sudah mampu mengarangkan hampir semua bahan baku yang ada pada tabung pirolisator kecuali bahan baku yang terdapat pada bagian atasnya. Hal ini disebabkan karna tabung pirolisator tidak dilengkapi alat pengaduk, sehingga sekam padi tidak terpirolisa dengan merata. Selain itu diameter tabung pirolisator yang kecil juga mempengaruhi. Lama pirolisa mempengaruhi persentase SPSP, ini disebabkan karena pada waktu proses pirolisa sekam padi tidak terpirolisa dengan baik. Sekam padi pada bagian bawah tabung pirolisator berubah menjadi arang sedangkan bagian atas nya tetap seperti sekam awal. Rata-rata sekam padi setelah pirolisa terbanyak dimana arang + sekam padi tidak terpirolisa adalah sebesar 90,83 %. Sedangkan sekam padi setelah pirolisa terkecil terdapat pada lama pirolisa 2 jam sebesar 83,3 % .

#### 5. Komponen yang Hilang

Komponen yang hilang merupakan sebagian asap yang tidak terkondensasi. Komponen yang hilang merupakan komponen yang tersusun dari senyawa yang mudah menguap dan tidak dapat

dikondensasikan dengan air pendingin sehingga tidak tertampung pada penampung destilat (Fatimah, 1988 dan Firmansyah, 2004 *dalam* Sari *et al.*, 2006). Termasuk dalam komponen yang hilang adalah gas CO<sub>2</sub> dan sebagian gas-gas yang mudah terbakar seperti CO, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>, dan hidrokarbon tingkat rendah lainnya (Tahir, 1992 *dalam* Sari *et al.*, 2006). Rata-rata komponen yang hilang terendah terdapat pada lama pirolisa 1 jam sebesar 7,72 % sedangkan rata-rata komponen yang hilang tertinggi terdapat pada lama pirolisa 2 jam sebesar 13,45 %. Hal ini sebagian besar dipengaruhi oleh proses teknis, kondisi konstruksi alat penghasil asap cair, kondensor (pengembun) dan suhu air kondensor. Lama pirolisa mempengaruhi komponen yang hilang ini disebabkan karena sekam padi banyak yang terpirolisa sehingga asap cair yang dihasilkan juga banyak selain itu sekam padi yang tidak terpirolisa juga sedikit. Didapatkan bahwa dari 2 kg sekam padi yang digunakan tidak semuanya menjadi arang.

## 6. Kinerja Alat

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan yang dilakukan pada massa asap cair yang dihasilkan melalui proses pirolisa terhadap waktu pirolisa dan panjang kondensor maka diperoleh kinerja alat proses pirolisa. Rata-rata kinerja alat terendah terdapat pada lama pirolisa 1 jam sebesar 0,32 gr/jam.m sedangkan rata-rata kinerja alat tertinggi terdapat pada lama pirolisa 2 jam sebesar 1,24 gr/jam.m. Dari Gambar 4 semakin lama waktu pirolisa maka rata-rata kinerja alatnya semakin tinggi. Pada kinerja alat dengan panjang kondensor yang sama maka kinerja alat ini dipengaruhi oleh waktu pirolisa dan massa destilat yang dihasilkan.

## 7. Pengujian Asap Cair

Asap cair yang dihasilkan dari proses pirolisa didiamkan selama satu minggu agar senyawa yang tidak larut lainnya mengalami pengendapan. Asap cair dimasukkan kedalam tabung semprot sebanyak 250 ml, asap cair yang akan disemprotkan ke serangga tidak dicampur dengan larutan lain seperti air. Setelah itu, asap cair disemprotkan langsung ke serangga yang berada di tiga pohon kakao. Penyemprotan dilakukan dengan jarak 30 cm dari pohon kakao. Serangga yang sudah disemprot dengan asap cair mati dalam waktu 25 menit, dimana serangga terlihat sudah tidak bergerak lagi. Hal ini disebabkan karena senyawa fenol yang terkandung dalam asap cair. Senyawa ini berperan dalam pemberi aroma dan sebagai antioksidan. Kandungan senyawa *fenol* dalam asap sangat tergantung pada temperatur pirolisa (Yefrida *et al.*, 2008).

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Rata-rata volume asap cair yang dihasilkan 25,83 ml pada lama pirolisa 2 jam.
2. Asap cair yang dihasilkan dari proses pirolisa sekam padi bisa digunakan sebagai insektisida organik, dimana pengujiannya disemprotkan kepada serangga yang ada pada pohon kakao. Dari hasil pengamatan serangga yang ada pada pohon kakao mati. Senyawa *fenol* yang terdapat pada asap cair memberi bau menyengat dan sebagai antioksidan.
3. Variasi waktu pirolisa mempengaruhi volume asap cair yang dihasilkan, sekam padi setelah pirolisa, komponen yang hilang, dan kinerja alat. Semakin lama waktu pirolisa maka asap cair yang dihasilkan semakin banyak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Champagne, Elaine T. 2004. *RICE: Chemistry and Technology*. American Association of Cereal Chemists Inc. St.Paul, Minnesota, USA.
- Darmadji, P. 2003. *Perancangan Pengolahan Sampah Kota Berwawasan Lingkungan Berbasis Teknologi Asap Cair*. Agritech. Fakultas Teknologi Pertanian. UGM. Yogyakarta. 25(4) : 200-204.
- Fatimah, dan Nugraha, 2005. *Identifikasi Hasil Pirolisi Serbuk Kayu Jati Menggunakan Principal Component Analysis*. *Jurnal Ilmu Dasar.*, 6:41-47.

- Guillen, M.D. and Ibargoitia, L. 1999. *Influence of the Moisture Content on the Composition of the Liquid Smoke Produced in the Pyrolysis of Fagus Sylvatica L.* Wood. J. Agrid. Food Chem. 47: 4126-4136.
- Himawanto, D.A. 2003. *Pengolahan Limbah Pertanian menjadi Biobriket Sebagai Salah Satu Bahan Bakar Alternatif.* Laporan Penelitian. UNS.
- Jaya, I Ketut, Darmadji, P, dan Suhardi. 1997. Penurunan Kandungan Benzo(A)pyrene Asap Cair dengan Zeolit dalam Upaya Meningkatkan Keamanan Pangan. Prosiding Seminar Tek. Pangan. Hal 11-18.
- Juhansa, Roy. 2010. *Pengembangan Alat Penghasil Asap Cair Skala Industri Kecil.* [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian. Unand. Padang.
- Mashuri, M. 2008. *Pemurnian Asap Cair.* <http://produkkelapa.wordpress.com/2009/03/06/infrastruktur-pengolahan-asap-cair/> (27 April 2010)
- M. Khairul Ihwan, MT. 2009. Mengubah Asap Menjadi Pestisida Organik. Kompas. (6 Januari 2009).
- Nisandi. 2007. *Pengolahan dan Pemanfaatan Sampah Organik Menjadi Briket Arang dan Asap Cair.* Seminar Nasional Teknologi 2007. Yogyakarta.
- Pranata, J. 2007. *Pemanfaatan Sabut dan Tempurung Kelapa serta Cangkang sawit untuk Pembuatan Asap Cair Sebagai Pengawet Makanan Alami.* Teknik Kimia Universitas Malikussaleh Lhokseumawe. Aceh.
- Peraturan Pemerintah No.7 Tahun 1973 *Tentang Peredaran, Penyimpanan dan Penggunaan Pestisida.*
- Sari, R.N, Utomo, B.S.B, Widiyanto, T.N. 2006. *Rekayasa Alat Penghasil Asap Cair Untuk Produksi Ikan Asap.* Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan Vol 1 No 1. Jakarta. p. 65-73.
- Wibowo, H., Muhajir, K., Rusianto, T., dan Arbintarso, E. 2008. *Koduktivitas Termal Papan Partikel Sekam Padi.* Jurnal Teknologi Technoscientia Vol.1 No. 1. 26-30.
- Yefrida et al. 2008. *Pembuatan Asap Cair Dari Sekam Limbah Kayu Suren (Toona sureni), Sabut Kelapa Dan Tempurung Kelapa (Cocos nucifera Linn).* Vol 1 No. 2.